

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-183028  
 (43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl. F25B 27/02  
 F25B 15/00

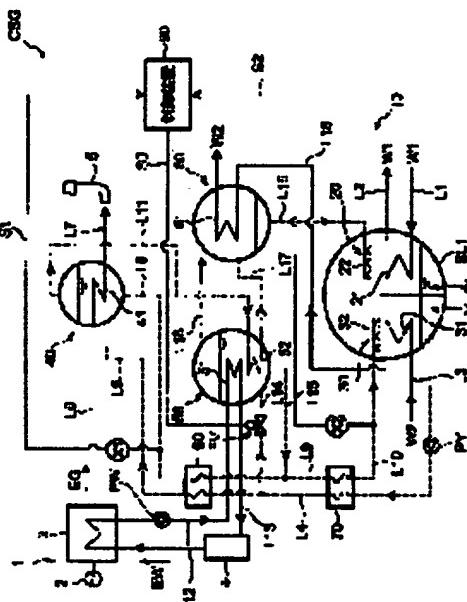
(21)Application number : 11-367508 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
 (22)Date of filing : 24.12.1999 (72)Inventor : WAJIMA KAZUYOSHI  
 FUJIWARA MAKOTO  
 KAWADA AKIHIRO  
 IRIE TAKAYUKI  
 OTAKE KANJI  
 WATABE MASAHARU  
 TOYOFUKU MASAYOSHI

## (54) ABSORPTION REFRIGERATOR AND COGENERATION SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an absorption refrigerator and a cogeneration system to provide stable performance even during a fluctuation of a load.

**SOLUTION:** An absorption refrigerator 10 of a cogeneration system CGS comprises a high pressure reproducer 40 to heat an absorption solution Y from an absorber 30 by exhaust gas EG from a generating unit 1; low pressure reproducer 50 to heat the absorption solution Y from the absorber 30 by cooling water EV from a generating unit 1 and refrigerant gas RG vaporized by the high pressure reproducer 40; a concentration gauge X1 to measure concentration of the absorption solution Y at the outlet of the high pressure reproducer 40, concentration gauge X2 to measure concentration of the absorption solution Y at the inlet of the absorber 30; a flow rate regulation valve FV situated between the absorber 30 and the low pressure reproducer 50, and a control device 90 to control a flow rate control valve FV, based on the measuring values of the concentration gauge X1 and the concentration gauge X2, so that concentration of the absorption solution to the absorber 30 from the high pressure reproducer 40 coincides with concentration of the absorption solution from the low pressure reproducer 50 to the absorber 30.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

[application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-183028

(P2001-183028A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>F 25 B 27/02  
15/00

識別記号

3 0 3

F I

F 25 B 27/02  
15/00

マーク(参考)

K 3 L 0 9 3  
3 0 3 E

## 審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平11-367508

(22)出願日 平成11年12月24日(1999.12.24)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 和島 一喜

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 藤原 誠

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

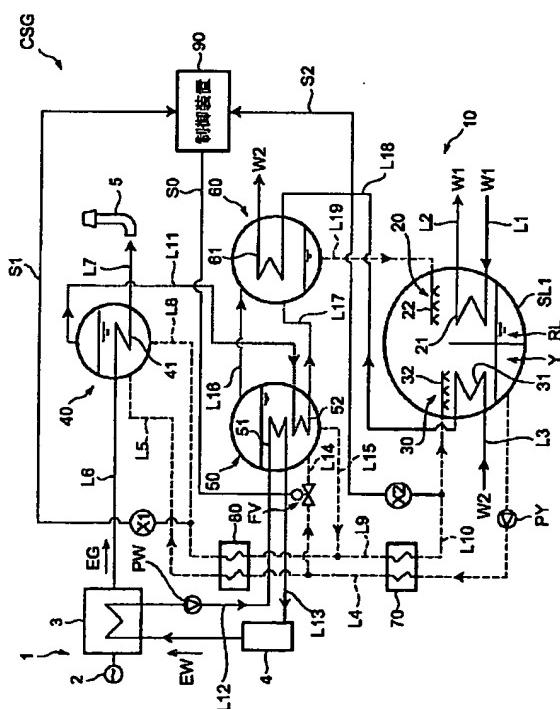
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 吸收冷凍機、及び、コジェネレーションシステム

## (57)【要約】

【課題】 負荷変動時においても安定した性能を発揮し得る吸收冷凍機、及び、コジェネレーションシステムの提供。

【解決手段】 コジェネレーションシステムCGSの吸收冷凍機10は、発電ユニット1からの排ガスEGにより吸収器30からの吸収溶液Yを加熱する高圧再生器40と、発電ユニット1からの冷却水EWと高圧再生器40で気化した冷媒ガスRGにより吸収器30からの吸収溶液Yを加熱する低圧再生器50と、吸収溶液Yの濃度を高圧再生器40の出口で計測する濃度計X1と、吸収溶液Yの濃度を吸収器30の入口で計測する濃度計X2と、吸収器30と低圧再生器50との間に設けられた流量調整弁FVと、濃度計X1及び濃度計X2の計測値に基づいて、高圧再生器40から吸収器30への吸収溶液濃度と、低圧再生器50から吸収器30への吸収溶液濃度とが一致するように流量調整弁FVを制御する制御装置90とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発電ユニットを含むコジェネレーションシステムに組み込まれており、前記発電ユニットの排熱を利用して吸收溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮器で凝縮させた後、蒸発器で気化させると共に、前記蒸発器で気化した冷媒を吸収器で吸收溶液に吸收させる吸収冷凍機において、

前記発電ユニットから排出される排ガスを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する高圧再生器と、

前記発電ユニットを流通した冷却流体と前記高圧再生器で気化した冷媒ガスとを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する低圧再生器と、

前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、

前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記吸収器の入口で計測する第2濃度計測手段と、

前記吸収器と前記低圧再生器との間の流路に設けられた流量調整手段と、

前記第1濃度計測手段及び前記第2濃度計測手段の計測値に基づいて、前記高圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度と、前記低圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度とが一致するよう前記流量調整手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする吸収冷凍機。

【請求項2】 前記第1濃度計測手段は、前記高圧再生器の器内圧力を計測する圧力計測手段と、前記高圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の温度を計測する温度計測手段と、前記圧力計測手段と前記温度計測手段との計測値に基づいて前記高圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を算出する演算手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の吸収冷凍機。

【請求項3】 発電ユニットを含むコジェネレーションシステムに組み込まれ、前記発電ユニットの排熱を利用して吸收溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮器で凝縮させた後、蒸発器で気化させると共に、前記蒸発器で気化した冷媒を吸収器で吸收溶液に吸收させる吸収冷凍機において、

前記発電ユニットから排出される排ガスを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する高圧再生器と、

前記発電ユニットを流通した冷却流体を熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する第1低圧再生器と、

前記高圧再生器で気化した冷媒ガスを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する第2低圧再生器と、

前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、

前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記吸収器の入

10 口で計測する第2濃度計測手段と、  
前記第1低圧再生器の出口、及び、前記第2低圧再生器の出口の少なくとも何れか一方で、前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を計測する第3濃度計測手段と、  
前記吸収器と前記第1低圧再生器との間の流路に設けられた第1流量調整手段と、  
前記吸収器と前記第2低圧再生器との間の流路に設けられた第2流量調整手段と、  
前記第1濃度計測手段、前記第2濃度計測手段、及び、  
前記第3濃度計測手段の計測値に基づいて、前記高圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度と、前記第1低圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度と、前記第2低圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度とが一致するよう前記第1流量調整手段と前記第2流量調整手段とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする吸収冷凍機。

【請求項4】 発電ユニットと吸収冷凍機とが組み合わされており、前記発電ユニットで電力を発生すると共に、前記吸収冷凍機で前記発電ユニットの排熱を利用して吸收溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮させた後、気化させて冷熱を得るコジェネレーションシステムにおいて、

前記吸収冷凍機は、  
前記吸収溶液から分離された冷媒を凝縮させる凝縮器と、

前記凝縮器で凝縮した冷媒を気化させる蒸発器と、  
前記蒸発器で気化した冷媒を吸收溶液に吸收させる吸収器と、

前記発電ユニットから排出される排ガスを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する高圧再生器と、

前記発電ユニットを流通した冷却流体と前記高圧再生器で気化した冷媒ガスとを熱源として前記吸収器から供給された吸收溶液を加熱する低圧再生器と、  
前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、

前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度を前記吸収器の入口で計測する第2濃度計測手段と、  
前記吸収器と前記低圧再生器との間の流路に設けられた

40 流量調整手段と、  
前記第1濃度計測手段及び前記第2濃度計測手段の計測値に基づいて、前記高圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度と、前記低圧再生器から前記吸収器に戻される吸收溶液の濃度とが一致するよう前記流量調整手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とするコジェネレーションシステム。

【請求項5】 発電ユニットと吸収冷凍機とが組み合わされており、前記発電ユニットで電力を発生すると共に、前記吸収冷凍機で前記発電ユニットの排熱を利用して吸収溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮させた

後、気化させて冷熱を得るコジェネレーションシステムにおいて、

前記吸收冷凍機は、

前記吸收溶液から分離された冷媒を凝縮させる凝縮器と、

前記凝縮器で凝縮した冷媒を気化させる蒸発器と、

前記蒸発器で気化した冷媒を吸收溶液に吸收させる吸收器と、

前記発電ユニットを流通した冷却流体を熱源として前記吸收器から供給された吸收溶液を加熱する第1低圧再生器と、

前記高圧再生器で気化した冷媒ガスを熱源として前記吸收器から供給された吸收溶液を加熱する第2低圧再生器と、

前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度を前記高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、

前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度を前記吸收器の入口で計測する第2濃度計測手段と、

前記第1低圧再生器の出口、及び、前記第2低圧再生器の出口の少なくとも何れか一方で、前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度を計測する第3濃度計測手段と、

前記吸收器と前記第1低圧再生器との間の流路に設けられた第1流量調整手段と、

前記吸收器と前記第2低圧再生器との間の流路に設けられた第2流量調整手段と、

前記第1濃度計測手段、前記第2濃度計測手段、及び、前記第3濃度計測手段の計測値に基づいて、前記高圧再生器から前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度と、前記第1低圧再生器から前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度と、前記第2低圧再生器から前記吸收器に戻される吸收溶液の濃度とが一致するように前記第1流量調整手段と前記第2流量調整手段とを制御する制御手段とを備えることを特徴とするコジェネレーションシステム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吸收冷凍機、及び、吸收冷凍機を備えたコジェネレーションシステムに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、このような分野に属する技術としては、特開平8-296922号公報によって開示されたものが知られている。この公報に記載された従来の吸收冷凍機は、発電機とガスエンジンとからなる発電ユニットと共にコジェネレーションシステムを構成するものである。この吸收冷凍機は、いわゆる二重効用型の吸收冷凍機であり、再生器として、高圧再生器と低圧再生器とを有する。そして、高圧再生器は、発電ユニットのガスエンジンから排出される排ガスを熱源とし、低圧再生器は、発電ユニットのガスエンジンの周囲を流通して熱を回収した冷却流体(冷却水)と、高圧再生器で加熱さ

れて気化した冷媒ガストを熱源として利用する。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように構成された従来の吸收冷凍機には、次のような問題点が存在していた。すなわち、二重効用型の吸收冷凍機では、高圧再生器で加熱されて生成される冷媒ガスも低圧再生器の熱源として利用されることから、低圧再生器における交換熱量が増大化する。このため、発電ユニットに対する要求出力や吸收冷凍機に対する要求熱量が変化する負荷変動時等のように、発電ユニットから排出される排ガスと冷却流体との間における熱量比、つまり、高圧再生器の熱源と低圧再生器の熱源同士の熱量比が変化すると、高圧再生器で再生される吸收溶液の濃度と、低圧再生器で再生される吸收溶液の濃度とが既定範囲から逸脱してしまう。この場合、吸收冷凍機の成績係数(COP)が低下したり、吸收冷凍機内で濃厚な吸收溶液が結晶化したりするという問題が生ずる。

【0004】そこで、本発明は、負荷変動時においても安定した性能を發揮し得る吸收冷凍機、及び、コジェネレーションシステムの提供を目的とする。

##### 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明による吸收冷凍機は、発電ユニットを含むコジェネレーションシステムに組み込まれており、発電ユニットの排熱を利用して吸收溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮器で凝縮させた後、蒸発器で気化させると共に、蒸発器で気化した冷媒を吸收器で吸收溶液に吸収させる吸收冷凍機において、発電ユニットから排出される排ガスを熱源として吸收器から供給された吸收溶液を加熱する高圧再生器と、発電ユニットを流通した冷却流体と高圧再生器で気化した冷媒ガスとを熱源として吸收器から供給された吸收溶液を加熱する低圧再生器と、吸收器に戻される吸收溶液の濃度を高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、吸收器に戻される吸收溶液の濃度を吸收器の入口で計測する第2濃度計測手段と、吸收器と低圧再生器との間の流路に設けられた流量調整手段と、第1濃度計測手段及び第2濃度計測手段の計測値に基づいて、高圧再生器から吸收器に戻される吸收溶液の濃度と、低圧再生器から吸收器に戻される吸收溶液の濃度とが一致するように流量調整手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0006】この吸收冷凍機の作動中、第1濃度計測手段によって吸收器に戻される吸收溶液の高圧再生器出口における濃度が計測され、第2濃度計測手段によって吸收器に戻される吸收溶液の吸收器入口における濃度が計測される。第1濃度計測手段及び第2濃度計測手段による計測値は制御手段に与えられ、制御手段は、第1濃度計測手段の計測値と第2濃度計測手段の計測値とを比較する。

【0007】制御手段は、第1濃度計測手段の計測値が

第2濃度計測手段の計測値を上回っている場合、つまり、高圧再生器出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも高い場合、吸収器から低圧再生器に供給される吸収溶液の量が減少するように流量調整手段を制御する。また、制御手段は、第1濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を下回っている場合、つまり、高圧再生器出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも低い場合、吸収器から低圧再生器に供給される吸収溶液の量が増加するように流量調整手段を制御する。

【0008】これにより、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度とを略同一に維持することが可能となる。従って、発電ユニットに対する要求出力や吸収冷凍機に対する要求熱量が変化する負荷変動時等のように、発電ユニットから排出される排ガスと冷却流体との間ににおける熱量比、つまり、高圧再生器の熱源と低圧再生器の熱源同士の熱量比が変化しても、吸収冷凍機の成績係数(COP)が低下したり、吸収冷凍機内で濃厚な吸収溶液が凍結したりすることを防止可能となる。

【0009】また、第1濃度計測手段は、高圧再生器の器内圧力を計測する圧力計測手段と、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の温度を計測する温度計測手段と、圧力計測手段と温度計測手段との計測値に基づいて高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度を算出する演算手段とからなるものであってもよい。

【0010】一般に、吸収冷凍機の高圧再生器には、運転状態を監視するために、器内圧力を計測する圧力センサ(圧力計測手段)と、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の温度を計測する温度センサ(温度計測手段)が備えられている。そして、高圧再生器の出口における吸収溶液の濃度は、高圧再生器の器内圧力と、高圧再生器の出口における吸収溶液の温度から算出することが可能である。従って、このような構成を採用すれば、高圧再生器の出口で直接吸収溶液の濃度を計測する濃度センサが不要となることから、負荷変動時においても安定した性能を発揮し得る吸収冷凍機を低コストで構成可能となる。

【0011】請求項3に記載の本発明による吸収冷凍機は、発電ユニットを含むコジェネレーションシステムに組み込まれ、発電ユニットの排熱を利用して吸収溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮器で凝縮させた後、蒸発器で気化させると共に、蒸発器で気化した冷媒を吸収器で吸収溶液に吸収させる吸収冷凍機において、発電ユニットから排出される排ガスを熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する高圧再生器と、発電ユニットを流通した冷却流体を熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する第1低圧再生器と、高圧再生器で気化した冷媒ガスを熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する第2低圧再生器と、吸収器に戻される

吸収溶液の濃度を高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を吸収器の入口で計測する第2濃度計測手段と、第1低圧再生器の出口、及び、第2低圧再生器の出口の少なくとも何れか一方で、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を計測する第3濃度計測手段と、吸収器と第1低圧再生器との間の流路に設けられた第1流量調整手段と、吸収器と第2低圧再生器との間の流路に設けられた第2流量調整手段と、第1濃度計測手段、第2濃度計測手段、及び、第3濃度計測手段の計測値に基づいて、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第1低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第2低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度とが一致するように第1流量調整手段と第2流量調整手段とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0012】この吸収冷凍機の作動中、第1濃度計測手段によって吸収器に戻される吸収溶液の高圧再生器出口における濃度が計測され、第2濃度計測手段によって吸収器に戻される吸収溶液の吸収器入口における濃度が計測され、吸収器に戻される吸収溶液の第1低圧再生器の出口における濃度と、第2低圧再生器の出口における濃度とのうち、少なくとも何れか一方が第3濃度計測手段によって計測される。そして、第1濃度計測手段、第2濃度計測手段、及び、第3濃度計測手段による計測値は制御手段に与えられる。

【0013】制御手段は、第1濃度計測手段の計測値と第2濃度計測手段の計測値とを比較し、第1濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を上回っている場合、つまり、高圧再生器出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも高い場合、高圧再生器で気化した冷媒ガスを熱源とする第2低圧再生器に対して吸収器から供給される吸収溶液の量が減少するように第2流量調整手段を制御する。また、制御手段は、第1濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を下回っている場合、つまり、高圧再生器出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも低い場合、吸収器から第2低圧再生器に供給される吸収溶液の量が増加するように第2流量調整手段を制御する。

【0014】また、制御手段は、同時に、第3濃度計測手段の計測値と第2濃度計測手段の計測値とを比較する。ここで、第3濃度計測手段によって第1低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が計測されているとすれば、第3濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を上回っている場合、つまり、第1低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも高い場合、発電ユニットを流通した冷却流体を熱源とする第1低圧再生器に対して吸収器から供給される吸収溶液の量が増加するように第1流量調整手段を制御する。また、制御手段は、第3濃度計測手段

の計測値が第2濃度計測手段の計測値を下回っている場合、つまり、第1低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも低い場合、吸収器から第1低圧再生器に供給される吸収溶液の量が減少するように第1流量調整手段を制御する。

【0015】一方、第3濃度計測手段によって第2低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が計測されているとすれば、制御手段は、第3濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を上回っている場合、つまり、第2低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも高い場合、発電ユニットを流通した冷却流体を熱源とする第2低圧再生器に対して吸収器から供給される吸収溶液の量が増加するように第2流量調整手段を制御する。また、制御手段は、第3濃度計測手段の計測値が第2濃度計測手段の計測値を下回っている場合、つまり、第2低圧再生器の出口における吸収溶液の濃度が、吸収器入口における吸収溶液の濃度よりも低い場合、吸収器から第2低圧再生器に供給される吸収溶液の量が減少するように第2流量調整手段を制御する。

【0016】これにより、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第1低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第2低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度とを略同一に維持することが可能となる。従って、発電ユニットに対する要求出力や吸収冷凍機に対する要求熱量が変化する負荷変動時等のように、発電ユニットから排出される排ガスと冷却流体との間における熱量比、つまり、高圧再生器の熱源と低圧再生器の熱源同士の熱量比が変化しても、吸収冷凍機の成績係数(COP)が低下したり、吸収冷凍機内で濃厚な吸収溶液が凍結したりすることを防止可能となる。

【0017】請求項4に記載の本発明によるコジェネレーションシステムは、発電ユニットと吸収冷凍機とが組み合わされており、発電ユニットで電力を発生すると共に、吸収冷凍機で発電ユニットの排熱を利用して吸収溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮させた後、気化させて冷熱を得るコジェネレーションシステムにおいて、吸収冷凍機が、吸収溶液から分離された冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮器で凝縮した冷媒を気化させる蒸発器と、蒸発器で気化した冷媒を吸収溶液に吸收させる吸収器と、発電ユニットから排出される排ガスを熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する高圧再生器と、発電ユニットを流通した冷却流体と高圧再生器で気化した冷媒ガスとを熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する低圧再生器と、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を吸収器の入口で計測する第2濃度計測手段と、吸収器と低圧再生器との間の流路に設けられた流量調整手段と、第1濃度計測手段及び第2濃度計測手段の計測値に基づいて、高圧

再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度とが一致するよう流量調整手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0018】請求項5に記載の本発明によるコジェネレーションシステムは、発電ユニットと吸収冷凍機とが組み合わされており、発電ユニットで電力を発生すると共に、吸収冷凍機で発電ユニットの排熱を利用して吸収溶液と冷媒とを分離し、当該冷媒を凝縮させた後、気化させて冷熱を得るコジェネレーションシステムにおいて、吸収冷凍機が、吸収溶液から分離された冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮器で凝縮した冷媒を気化させる蒸発器と、蒸発器で気化した冷媒を吸収溶液に吸收させる吸収器と、発電ユニットを流通した冷却流体を熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する第1低圧再生器と、高圧再生器で気化した冷媒ガスを熱源として吸収器から供給された吸収溶液を加熱する第2低圧再生器と、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を高圧再生器の出口で計測する第1濃度計測手段と、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を吸収器の入口で計測する第2濃度計測手段

と、第1低圧再生器の出口、及び、第2低圧再生器の出口の少なくとも何れか一方で、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を計測する第3濃度計測手段と、吸収器と第1低圧再生器との間の流路に設けられた第1流量調整手段と、吸収器と第2低圧再生器との間の流路に設けられた第2流量調整手段と、第1濃度計測手段、第2濃度計測手段、及び、第3濃度計測手段の計測値に基づいて、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第1低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度と、第2低圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の濃度とが一致するように第1流量調整手段と第2流量調整手段とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明による好適な実施形態について詳細に説明する。

【0020】【第1実施形態】図1は、本発明によるコジェネレーションシステム(以下「CGS」という)の第1実施形態を示す斜視図であり、図2は、図1に示すコジェネレーションシステムの系統図である。これらの図面に示すコジェネレーションシステムCGS(以下、単に「CGS」という)は、発電ユニット1と吸収冷凍機10とを1体に組み合わせて構成されたたるものであり、例えば、約5m程度の全長と、約2m程度の全幅を有する。このCGSは、きわめてコンパクトに構成されており、自家発電等に用いると好適である。

【0021】図2に示すように、発電ユニット1は、発電機2と、この発電機2を駆動するガスエンジン3とを有する。ガスエンジン3内には、図示しない冷却用のジャケット部が設けられており、このジャケット部内には、冷却水ラインを介して冷却塔4から供給される冷却

水EW（冷却流体）が循環させられる。このようにジャケット部を流通して発電機2を駆動する原動機としてのガスエンジン3を冷却させた冷却水EWは、ガスエンジン3から排出される排ガスEGと共に、吸收冷凍機10側で熱源として用いられる。なお、発電機2を駆動する原動機としては、ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン、ガスタービン等を適用することも可能であり、また、発電ユニット1として燃料電池を適用することも可能である。

【0022】吸收冷凍機10は、水を冷媒Rとすると共に臭化リチウム溶液等を吸收溶液Yとした吸收サイクルによって冷凍作用を行うものである。すなわち、吸收冷凍機10には、吸收サイクルを構成する蒸発器20、吸収器30、再生器としての高圧再生器40及び低圧再生器50、並びに、凝縮器60が含まれている。そして、凝縮器60で凝縮した低温の冷媒液（水）RLが蒸発器20で気化することにより冷凍作用が行なわれる。

【0023】図2に示すように、蒸発器20と吸収器30とは、同一のシェルSL1（高真空容器）を共有する。蒸発器20内には伝熱管21が配置されており、この伝熱管21には、冷水入口ラインL1を介して冷水W1が供給される。伝熱管21を通過した冷水W1は冷水出口ラインL2を介して外部に排出される。伝熱管21に対しては、散布管22を介して冷媒液RLが散布され、散布された冷媒液RLは、伝熱管21内を通過する冷水W1から気化潜熱を奪って気化する。

【0024】これにより、冷水W1は、例えば12℃の温度で伝熱管21に流入して冷却された後、冷水出口ラインL2を介して例えば5℃又は7℃の温度で排出されることになる。冷水W1から気化潜熱を奪って気化した冷媒ガス（水蒸気）RGは、吸収器30側に流れ込む。また、蒸発器20から流出する冷水W1は、ビルの冷房等に用いられ、冷房等に供せられた冷水W1は、昇温して例えば12℃の温度となり、再び蒸発器20に導入される。なお、蒸発器20に対しては、図示しない冷媒ポンプが備えられており、この冷媒ポンプによって蒸発器20の内部から冷媒液RLが汲み上げられ、汲み上げられた冷媒液RLは、図示しない冷媒ラインと散布管22とを介して、伝熱管21に向けて散布される。

【0025】同様に、吸収器30の内部にも伝熱管31が配置されている。この伝熱管31には、冷却水ラインL3を介して冷却水W2が供給され、伝熱管31に対しては、散布管32を介して、吸収溶液Yが散布される。散布された吸収溶液Yは、吸収器30側に流入してきた冷媒ガスRGを吸収するので、その濃度が低下し、濃度が低下した希薄な吸収溶液Yは、吸収器30の底部に集められる。そして、吸収器30内で発生する熱は、伝熱管21内を通過する冷却水W2によって回収される。なお、吸収器30に対しては、図示しない溶液ポンプが備えられており、この溶液ポンプによって吸収器30の内

部から吸収溶液Yが汲み上げられる。汲み上げられた吸収溶液Yは、図示しない溶液ラインと散布管32とを介して、伝熱管31に向けて散布される。

【0026】吸収器30の底部に集められた吸収溶液Yは、溶液ポンプPYによって圧送され、低温熱交換器70、溶液ラインL4、高温熱交換器80、溶液ラインL5を介して、高圧再生器40に供給される。この高圧再生器40は、発電ユニット1のガスエンジン3から排出される排ガスEGを熱源とするものである。すなわち、

高圧再生器40の内部には、伝熱管41が配置されており、この伝熱管41には、ガスラインL6を介して発電ユニット1のガスエンジン3から排出された排ガスEGが熱源として供給される。伝熱管41を通過した排ガスEGは、ガスラインL7及びダクト5を介して系外に排出される。これにより、高圧再生器40に供給された吸収溶液Yは、伝熱管41を介して排ガスEGの熱を奪って昇温するので、吸収されている冷媒Rの一部が気化する。この結果、高圧再生器40内の吸収溶液Yの濃度が高まることになる。

【0027】高圧再生器40で加熱されて濃度が高まった吸収溶液Yは、溶液ラインL8、高温熱交換器80、溶液ラインL9、低温熱交換器70、溶液ラインL10を介して散布管32に供給され、吸収器30内の伝熱管31に向けて散布される。一方、高圧再生器40で気化した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL11を介して低圧再生器50に熱源として供給される。すなわち、低圧再生器50内には、伝熱管52が配置されており、この伝熱管52の流体入口に冷媒ラインL11が接続されている。

【0028】また、この低圧再生器50は、高圧再生器40で気化した冷媒ガスRGに加えて、発電ユニット1のガスエンジン3を冷却させた冷却水EWをも熱源とする。すなわち、低圧再生器50内には、伝熱管51が配置されており、この伝熱管51の流体入口には、冷却水ラインL12を介してガスエンジン3のジャケット部を通過した冷却水EWが供給ポンプPWによって圧送される。伝熱管51を通過した冷却水EWは、冷却水ラインL13を介して冷却塔4に返送され、ガスエンジン3の冷却用として再利用される。

【0029】一方、低温熱交換器70と高温熱交換器80とを結ぶ溶液ラインL4からは、高温熱交換器80の下流側で溶液ラインL14が分岐されており、低圧再生器50の内部には、溶液ラインL14を介して吸収器30から希薄な吸収溶液Yが供給される。低圧再生器50の内部に供給された吸収溶液Yは、伝熱管52を介して高温の冷媒ガスRGから、伝熱管51を介して昇温した冷却水EWから、それぞれ熱を奪って昇温する。これにより、吸収溶液Yに溶解していた冷媒Rが気化して吸収溶液Yの濃度が高まる。高濃度となった吸収溶液Yは、低圧再生器50の底部に集められ、溶液ラインL15か

ら流出する。この溶液ラインL 15は、高温熱交換器80と低温熱交換器70とを結ぶ溶液ラインL 9と合流しており、この結果、低圧再生器50の底部に集められた吸收溶液Yは、溶液ラインL 15、溶液ラインL 9、低温熱交換器70、溶液ラインL 10を介して散布管32に供給され、吸収器30内の伝熱管31に向けて散布される。

【0030】低圧再生器50内で気化した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL 16を介して凝縮器60の内部に導入される。同様に、高圧再生器40で気化した後、低圧再生器50を熱源として通過した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL 17を介して凝縮器60の内部に導入される。凝縮器60の内部には、伝熱管61が配置されており、この伝熱管61の流体入口には、吸収器30内に配置された伝熱管31の流体出口に接続された冷却水ラインL 18を介して冷却水W2が供給される。従って、凝縮器60に流入した高圧の冷媒ガスRGは、伝熱管61を介して冷却されて凝縮し、低温の冷媒液(水)RLとなる。この冷媒液RLは、凝縮器60内と蒸発器20内との圧力差及び重力差によって、冷媒ラインL 19を介して散布管22に供給され、蒸発器20内の伝熱管21に対して散布される。なお、凝縮器60は、低圧再生器50と同一のシェルを共有するものとして構成してもよい。

【0031】ここで、このCGSを構成する吸収冷凍機10では、吸収器30から低圧再生器50に供給する吸收溶液Yの量が調整可能とされている。すなわち、低温熱交換器70と高温熱交換器80とを結ぶ溶液ラインL 4から分岐された流路としての溶液ラインL 14の中途には、吸収器30から低圧再生器50に供給する吸收溶液Yの量を調整するための流量調整弁(流量調整手段)FVが備えられている。この流量調整弁FVのアクチュエータ部は信号ラインS 0を介して制御装置90によって制御され、これに応じて、流量調整弁FVの開度が変化する。

【0032】また、吸収冷凍機10に含まれる高圧再生器40から吸収溶液Yを吸収器30に返送するための溶液ラインL 8には、第1濃度計(第1濃度計測手段)X 1が備えられている。第1濃度計X 1は、信号ラインS 1を介して制御装置90と接続されており、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を高圧再生器40の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90に与える。同様に、高圧再生器40と低圧再生器50とから吸収溶液Yを吸収器30に返送するための溶液ラインL 10には、第2濃度計X 2(第2濃度計測手段)が備えられている。第2濃度計X 2は、信号ラインS 2を介して制御装置90と接続されており、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を吸収器30の入口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90に与える。

【0033】制御装置(制御手段)90は、各種演算処理を行うCPU、制御・演算処理のためのプログラムを

予め記憶させたROM、制御・演算の際に各種データを記憶するRAM等から構成されている。制御装置90は、第1濃度計X 1と第2濃度計X 2とから受け取った信号に基づいて所定の演算処理を行い、流量調整弁FVに対して制御信号を送出し、流量調整弁FVを制御する。なお、制御装置90としてシーケンサを用いてもよい。

【0034】次に、図3を参照しながら、制御装置90による流量調整弁FVの制御手順について説明する。まず、CGSが稼働され、吸収冷凍機10の運転が開始されると、溶液ラインL 8に設けられている第1濃度計X 1は、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を高圧再生器40の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90に与える。同様に、溶液ラインL 10に設けられている第2濃度計X 2は、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を吸収器30の入口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90に与える(S 1 0)。

【0035】制御装置90のCPUは、第1濃度計X 1と第2濃度計X 2とから信号を受け取ると、これらの信号に示される高圧再生器出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器入口における吸収溶液Yの濃度とに基づいて所定の演算処理を行い、高圧再生器40から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、低圧再生器50から吸収器30に戻される吸収溶液の濃度とが一致するように流量調整弁FVを制御する。

【0036】すなわち、制御装置90のCPUは、第1濃度計X 1と第2濃度計X 2とから受け取った信号に基づいて、第1濃度計X 1の計測値と第2濃度計X 2の計測値とを比較する(S 1 2)。そして、制御装置90は、第1濃度計X 1の計測値と第2濃度計X 2の計測値とが一致していない(両者の差が規定範囲を逸脱している)と判定した場合、更に、第1濃度計X 1の計測値が第2濃度計X 2の計測値を上回っているか(規定値以上、上回っているか)否かを判定する(S 1 4)。

【0037】制御装置90は、S 1 4にて、第1濃度計X 1の計測値が第2濃度計X 2の計測値を上回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも高い場合には、吸収器30から低圧再生器50に供給される吸収溶液の量が減少するよう流量調整弁FVを制御する(S 1 6)。すなわち、制御装置90は、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる閉鎖度合いを示す制御信号を流量調整弁FVに与える。

【0038】一方、制御装置90は、S 1 4にて、第1濃度計X 1の計測値が第2濃度計X 2の計測値を下回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも低い場合には、吸収器30か

ら低圧再生器 50 に供給される吸収溶液 Y の量が増加するように流量調整弁 FV を制御する (S18)。この場合、制御装置 90 は、高圧再生器 40 の出口における吸収溶液 Y の濃度と、吸収器 30 の入口における吸収溶液 Y の濃度との偏差に応じて定められる開放度合いを示す制御信号を流量調整弁 FV に与える。

【0039】これにより、CGS に含まれる吸収冷凍機 10 では、高圧再生器 40 から吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の濃度と、低圧再生器 50 から吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の濃度とを略同一に維持することが可能となる。従って、発電ユニット 1 に対する要求出力や吸収冷凍機 10 に対する要求熱量が変化する負荷変動時等のように、発電ユニット 1 (ガスエンジン 3) から排出されて高圧再生器 40 の熱源となる排ガス EG と、発電ユニット 1 (ガスエンジン 3) から排出されて低圧再生器 50 の熱源となる冷却水 EW との間ににおける熱量比、つまり、高圧再生器 40 の熱源と低圧再生器 50 の熱源同士の熱量比が変化しても、吸収冷凍機 10 の成績係数 (COP) が低下したり、吸収冷凍機 10 内で濃厚な吸収溶液 Y が結晶化したりすることを防止可能となる。

【0040】一方、S12 にて、第 1 濃度計 X1 の計測値と第 2 濃度計 X2 の計測値とが一致している（両者の差が規定範囲内にある）と判定された場合は、制御装置 90 は、S10 における処理に進む。また、上述した制御装置 90 による流量調整弁 FV の制御は、S20 にて制御を終了する旨が判断されるまで継続される。

【0041】図 4 は、上述した本発明によるコジェネレーションシステムの第 1 実施形態における変形例を示す系統図である。同図に示す吸収冷凍機 10A は、図 1 及び図 2 に示した吸収冷凍機 10 から、高圧再生器 40 から吸収溶液 Y を吸収器 30 に返送するための溶液ライン L8 に備えられていた第 1 濃度計 X1 を省略したものに相当する。ここで、吸収冷凍機の高圧再生器には、一般に、運転状態を監視するために、器内圧力を計測する圧力センサと、高圧再生器から吸収器に戻される吸収溶液の温度を計測する温度センサが備えられている。また、高圧再生器の出口における吸収溶液の濃度は、高圧再生器の器内圧力と、高圧再生器の出口における吸収溶液の温度から算出することが可能である。

【0042】これを踏まえた吸収冷凍機 10A では、高圧再生器 40 の器内圧力を計測する圧力センサ P が信号ライン SP を介して制御装置 90A と接続されており、高圧再生器 40 から吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の温度を計測する温度センサ T が信号ライン ST を介して制御装置 90A と接続されている。圧力センサ P は、高圧再生器 40 の器内圧力を計測し、計測値を示す信号を制御装置 90A に対して与える。また、温度センサ T は、吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の濃度を高圧再生器 40 の出口（溶液ライン L8 の中途）で計測し、計測

値を示す信号を制御装置 90A に対して与える。制御装置 90A の CPU は、圧力センサ P と温度センサ T から受け取った信号に基づくと共に、予め ROM に記憶されたプログラムに従って吸収溶液 Y の濃度を算出する。

【0043】このように、吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の濃度を高圧再生器 40 の出口で計測する第 1 濃度計測手段を、圧力センサ P と、温度センサ T と、圧力センサ P と温度センサ T の計測値に基づいて吸収溶液 Y の濃度を算出する演算手段 (CPU) とにより構成すれば、高圧再生器 40 の出口で直接吸収溶液 Y の濃度を計測する第 1 濃度計 X1 が不要となる。従って、負荷変動時においても安定した性能を発揮し得る吸収冷凍機 10A を低コストで構成可能となる。また、吸収器 30 に戻される吸収溶液 Y の濃度を吸収器 30 の入口で計測する第 2 濃度計 X2 も、第 1 濃度計 X1 と同様に、圧力センサ P と、温度センサ T と、圧力センサ P と温度センサ T の計測値に基づいて吸収溶液 Y の濃度を算出する演算手段 (CPU) とに置き換えることが可能である。

【0044】【第 2 実施形態】以下、図 5～図 7 を参照しながら本発明による吸収冷凍機及びコジェネレーションシステムの第 2 実施形態について説明する。なお、上述した第 1 実施形態に関して説明した要素と同一の要素については、同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0045】図 5 に示すコジェネレーションシステム CGSB (以下、単に「CGSB」という) も、発電ユニット 1 と吸収冷凍機 10B を組み合わせたものであり、発電ユニット 1 の排熱を吸収冷凍機 10B で回収利用する点で、上述した第 1 実施形態に係るコジェネレーションシステム CGS と共通する。一方、CGSB の吸収冷凍機 10B は、発電ユニット 1 から排出される排ガス EG を熱源として吸収器 30 から供給された吸収溶液 Y を加熱する高圧再生器 40 を有する点で CGS の吸収冷凍機 10 と共に、低圧再生器として、発電ユニット 1 を流通した冷却水 (冷却流体) EW を熱源として吸収器 30 から供給された吸収溶液 Y を加熱する第 1 低圧再生器 50 と、高圧再生器 40 で気化した冷媒ガス RG を熱源として吸収器 30 から供給された吸収溶液 Y を加熱する第 2 低圧再生器とを備える点で、CGS の吸収冷凍機 10 と相違する。

【0046】図 5 に示すように、第 1 低圧再生器 50 1 内には、伝熱管 51 が配置されており、この伝熱管 51 の流体入口には、冷却水ライン L12 を介してガスエンジン 3 のジャケット部を流出した冷却水が供給ポンプ PW によって圧送される。伝熱管 51 を流通した冷却水は、冷却水ライン L13 を介して冷却塔 4 に返送され、ガスエンジン 3 の冷却用として再利用される。また、低温熱交換器 70 と高温熱交換器 80 とを結ぶ溶液ライン L4 からは、高温熱交換器 80 の下流側で溶液ライン L14 が分岐されており、低圧再生器 50 の内部には、

溶液ラインL141を介して吸収器30から希薄な吸収溶液Yが供給される。第1低圧再生器501の内部で気化した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL161を介して凝縮器60の内部に導入される。

【0047】一方、第2低圧再生器502内には、伝熱管52が配置されており、この伝熱管52の流体入口に冷媒ラインL11が接続されている。これにより、第2低圧再生器502に対して高圧再生器40で気化した冷媒ガスRGが冷媒ラインL11を介して熱源として供給される。また、低温熱交換器70と高温熱交換器80とを結ぶ溶液ラインL4からは、高温熱交換器80の下流側で溶液ラインL142が分岐されており、第2低圧再生器502の内部にも、溶液ラインL142を介して吸収器30から希薄な吸収溶液Yが供給される。第2低圧再生器502の内部で気化した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL162を介して凝縮器60の内部に導入される。また、高圧再生器40で気化した後、第2低圧再生器502を熱源として通過した冷媒ガスRGは、冷媒ラインL17を介して凝縮器60の内部に導入される。

【0048】更に、CGSBを構成する吸収冷凍機10Bでは、吸収器30から第1低圧再生器501及び第2低圧再生器502に供給する吸収溶液Yの量が調整可能とされている。すなわち、低温熱交換器70と高温熱交換器80とを結ぶ溶液ラインL4から分岐された流路としての溶液ラインL141の中途には、吸収器30から第1低圧再生器501に供給する吸収溶液Yの量を調整するための第1流量調整弁（流量調整手段）FV1が備えられている。図6に示すように、第1流量調整弁FV1のアクチュエータ部は信号ラインを介して制御装置90Bによって制御され、これに応じて、第1流量調整弁FV1の開度が変化する。

【0049】同様に、低温熱交換器70と高温熱交換器80とを結ぶ溶液ラインL4から分岐された流路としての溶液ラインL142の中途には、吸収器30から第2低圧再生器502に供給する吸収溶液Yの量を調整するための第2流量調整弁（流量調整手段）FV2が備えられている。図6に示すように、第2流量調整弁FV2のアクチュエータ部は信号ラインを介して制御装置90Bによって制御され、これに応じて、第1流量調整弁FV2の開度が変化する。

【0050】また、吸収冷凍機10に含まれる高圧再生器40から吸収溶液Yを吸収器30に返送するための溶液ラインL8には、第1濃度計（第1濃度計測手段）X1が備えられている。第1濃度計X1は、信号ラインを介して制御装置90Bと接続されており、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を高圧再生器40の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90Bに与える。同様に、高圧再生器40と低圧再生器50とから吸収溶液Yを吸収器30に返送するための溶液ラインL10には、第2濃度計X2（第2濃度計測手段）が備えられて

いる。第2濃度計X2は、信号ラインを介して制御装置90Bと接続されており、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を吸収器30の入口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90Bに与える。

【0051】更に、このCGSBを構成する吸収冷凍機10Bには、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を第1低圧再生器501の出口（溶液ラインL151）で計測する第3濃度計X3が更に備えられている。この第3濃度計X3も信号ラインを介して制御装置90Bと接続されており、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を第1低圧再生器501の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90Bに与える。

【0052】制御装置（制御装置90B）90Bは、図6に示すように、各種演算処理を行うCPU91、制御・演算処理のためのプログラムを予め記憶させたROM92、制御・演算の際に各種データを記憶するRAM92等から構成されている。制御装置90Bは、第1濃度計X1、第2濃度計X2、及び、第3濃度計X3とから受け取った信号に基づいて所定の演算処理を行い、第1流量調整弁FV1及び第2流量調整弁FV2に対して制御信号を出し、各流量調整弁FV1、FV2を制御する。なお、制御装置90Bとしてシーケンサを用いることも可能である。

【0053】次に、図7を参照しながら、制御装置90Bによる各流量調整弁FV1、FV2の制御手順について説明する。まず、CGSBが稼働され、吸収冷凍機10Bの運転が開始されると、溶液ラインL8に設けられている第1濃度計X1は、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を高圧再生器40の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90B（CPU91）に与える。溶液ラインL10に設けられている第2濃度計X2は、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を吸収器30の入口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90Bに与える。更に、溶液ラインL151に設けられている第3濃度計X3は、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を第1低圧再生器501の出口で計測し、計測値を示す信号を制御装置90Bに与える。（S30）。

【0054】制御装置90BのCPU91は、第1濃度計X1、第2濃度計X2、及び、第3濃度計X3から信号を受け取ると、これらの信号に示される高圧再生器出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器入口における吸収溶液Yの濃度と、第1低圧再生器出口における吸収溶液Yの濃度に基づいて所定の演算処理を行い、高圧再生器40から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第1低圧再生器501から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第2低圧再生器502から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度とが一致するように各流量調整弁FV1、FV2を制御する。

【0055】すなわち、制御装置90BのCPUは、第1濃度計X1、第2濃度計X2、及び、第3濃度計X3

から受け取った信号に基づいて、第1濃度計X1の計測値と第2濃度計X2の計測値とを比較する(S32)。そして、制御装置90Bは、第1濃度計X1の計測値と第2濃度計X2の計測値と第3濃度計X3の計測値とが一致していない(規定範囲を逸脱している)と判定した場合、更に、第1濃度計X1の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っているか(規定値以上、上回っているか)否かを判定する(S34)。

【0056】制御装置90Bは、S34にて、第1濃度計X1の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも高い場合には、吸収器30から第2低圧再生器502に供給される吸収溶液の量が減少するように第2流量調整弁FV2を制御する(S36)。すなわち、制御装置90Bは、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる閉鎖度合いを示す制御信号を第2流量調整弁FV2に与える。

【0057】一方、制御装置90Bは、S34にて、第1濃度計X1の計測値が第2濃度計X2の計測値を下回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも低い場合には、吸収器30から第2低圧再生器502に供給される吸収溶液Yの量が増加するように第2流量調整弁FV2を制御する(S38)。この場合、制御装置90Bは、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる開放度合いを示す制御信号を第2流量調整弁FV2に与える。

【0058】また、S32において第1濃度計X1の計測値と第2濃度計X2の計測値と第3濃度計X3の計測値とが一致していない（規定範囲を逸脱している）と判定された場合、制御装置90Bは、図7に示すように、第2流量調整弁FV2に関する演算処理（S34～S38）と並行して、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っているか（規定値以上、上回っているか）否かを判定する（S40）。

【0059】制御装置90Bは、S40にて、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っていると判定した場合、つまり、第1低圧再生器501の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも高い場合には、吸収器30から第1低圧再生器501に供給される吸収溶液の量が増加するように第1流量調整弁FV1を制御する(S42)。すなわち、制御装置90Bは、第1低圧再生器501の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる開放度合いを示す制御信号を第1流量調整弁FV1

に与える。

【0060】一方、制御装置90Bは、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を下回っていると判定した場合、つまり、第1低圧再生器501の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも低い場合には、吸収器30から第1低圧再生器501に供給される吸収溶液Yの量が減少するように第1流量調整弁FV1を制御する（S4）

- 10 01の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる閉鎖度合いを示す制御信号を第1流量調整弁FV1に与える。

【0061】これにより、CGSBに含まれる吸収冷凍機10Bでは、高压再生器40から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第1低压再生器501から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第2低压再生器502から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度とを略同一に維持することが可能となる。従って、発電ユニ

- 20 ット1に対する要求出力や吸収冷凍機10Bに対する要求熱量が変化する負荷変動時等のように、発電ユニット1（ガスエンジン3）から排出されて高圧再生器40の熱源となる排ガスEGと、発電ユニット1（ガスエンジン3）から排出されて第1低圧再生器501の熱源となる冷却水EWとの間における熱量比、つまり、高圧再生器40の熱源と低圧再生器50の熱源同士の熱量比が変化しても、吸収冷凍機10の成績係数（COP）が低下したり、吸収冷凍機10内で濃厚な吸収溶液Yが凍結したりすることを防止可能となる。

【0062】一方、S32にて、第1濃度計X1の計測値、第2濃度計X2の計測値、及び、第3濃度計X3の計測値が一致している（それぞれの差が規定範囲内にある）と判定された場合は、制御装置90Bは、S30における処理に進む。また、上述した制御装置90Bによる各流量調整弁FV1、FV2の制御は、S46にて制御を終了する旨が判断されるまで継続される。

【0063】図8は、上述した本発明によるコジェネレーションの第2実施形態における変形例を示す系統図である。

- 40 【0064】同図に示す吸収冷凍機10Cは、図5に示した吸収冷凍機10Bにおいて、第3濃度計X3を、溶液ラインL151に設ける代わりに、溶液ラインL152に設け、吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度を第2低圧再生器502の出口で計測するように構成したものに相当する。この場合、制御装置90Bは、図9に示す手順に従って、各流量調整弁FV1, FV2を制御する。以下、図7における手順と異なる点について説明する。

【0065】図9に示すように、制御装置90Bは、S50 34にて、第1濃度計X1の計測値が第2濃度計X2の

計測値を上回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも高い場合には、吸収器30から第1低圧再生器501に供給される吸収溶液の量が減少するように第1流量調整弁FV1を制御する(S36A)。すなわち、制御装置90Bは、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる閉鎖度合いを示す制御信号を第1流量調整弁FV1に与える。

【0066】一方、制御装置90Bは、S34にて、第1濃度計X1の計測値が第2濃度計X2の計測値を下回っていると判定した場合、つまり、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも低い場合には、吸収器30から第1低圧再生器501に供給される吸収溶液Yの量が増加するように第1流量調整弁FV1を制御する(S38A)。この場合、制御装置90Bは、高圧再生器40の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる開放度合いを示す制御信号を第1流量調整弁FV1に与える。

【0067】また、S32において第1濃度計X1の計測値と第2濃度計X2の計測値と第3濃度計X3の計測値とが一致していない(規定範囲を逸脱している)と判定された場合、制御装置90Bは、図9に示すように、第1流量調整弁FV1に関する演算処理(S34, S36A, S38A)と並行して、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っているか(規定値以上、上回っているか)否かを判定する(S40)。

【0068】制御装置90Bは、S40にて、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を上回っていると判定した場合、つまり、第2低圧再生器502の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも高い場合には、吸収器30から第2低圧再生器502に供給される吸収溶液の量が増加するように第2流量調整弁FV2を制御する(S42A)。すなわち、制御装置90Bは、第2低圧再生器502の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる開放度合いを示す制御信号を第2流量調整弁FV2に与える。

【0069】一方、制御装置90Bは、第3濃度計X3の計測値が第2濃度計X2の計測値を下回っていると判定した場合、つまり、第2低圧再生器502の出口における吸収溶液Yの濃度が、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度よりも低い場合には、吸収器30から第2低圧再生器502に供給される吸収溶液Yの量が減少するように第2流量調整弁FV2を制御する(S44A)。この場合、制御装置90Bは、第2低圧再生器502

の出口における吸収溶液Yの濃度と、吸収器30の入口における吸収溶液Yの濃度との偏差に応じて定められる閉鎖度合いを示す制御信号を第2流量調整弁FV2に与える。

【0070】このような構成を採用しても、高圧再生器40から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第1低圧再生器501から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度と、第2低圧再生器502から吸収器30に戻される吸収溶液Yの濃度とを略同一に維持することが可能となる。従って、発電ユニット1に対する要求出力や吸収冷凍機10Bに対する要求熱量が変化する負荷変動時等において、吸収冷凍機10の成績係数(COP)が低下したり、吸収冷凍機10内で濃厚な吸収溶液Yが凍結したりすることを防止可能となる。

【0071】なお、上述した第2実施形態に係るコジェネレーションシステムCGSB、吸収冷凍機10B、10Cでは、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を、第1低圧再生器501の出口、及び、第2低圧再生器502の出口の何れか一方で、吸収器に戻される吸収溶液の濃度を計測するものとして説明したがこれに限られるものではなく、第1低圧再生器501の出口、及び、第2低圧再生器502の出口の双方で、吸収溶液Yの濃度を計測し、制御装置90Bに入力するように構成してよい。この場合、制御装置90Bは、高圧再生器40の出口、吸収器30の入口、第1低圧再生器501の出口、及び、第2低圧再生器502の出口で計測された吸収溶液Yの濃度に基づいて、各流量調整弁FV1、FV2を制御するものとして構成すればよい。

【0072】また、第1濃度計X1、第2濃度計X2、及び、第3濃度計X3は、何れも、圧力センサと、温度センサと、圧力センサと温度センサの計測値に基づいて吸収溶液Yの濃度を算出する演算手段とに置き換えることが可能である。これにより、吸収冷凍機10B、10C、すなわち、コジェネレーションシステムCGSBを低コストで構成することが可能となる。

### 【0073】

【発明の効果】本発明による吸収冷凍機、及び、コジェネレーションシステムは、以上説明したように構成されているため、次のような効果を得る。すなわち、吸収器に戻される吸収溶液の高圧再生器出口における濃度と、吸収器に戻される吸収溶液の吸収器入口における濃度に基づいて、吸収器から低圧再生器に供給する吸収溶液の量を調整することにより、負荷変動時においても安定した性能を発揮し得る吸収冷凍機、及び、コジェネレーションシステムの実現が可能となる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるコジェネレーションシステムの第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示すコジェネレーションシステムの系統図である。

【図3】図1及び図2に示すコジェネレーションシステムを構成する吸収冷凍機の制御手順を説明するためのフローチャートである。

【図4】本発明によるコジェネレーションシステムの第1実施形態における変形例を示す系統図である。

【図5】本発明によるコジェネレーションシステムの第2実施形態を示す系統図である。

【図6】図5に示すコジェネレーションシステムを構成する吸収冷凍機の制御ブロック図である。

【図7】図5に示すコジェネレーションシステムを構成する吸収冷凍機の制御手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】本発明によるコジェネレーションシステムの第2実施形態における変形例を示す系統図である。

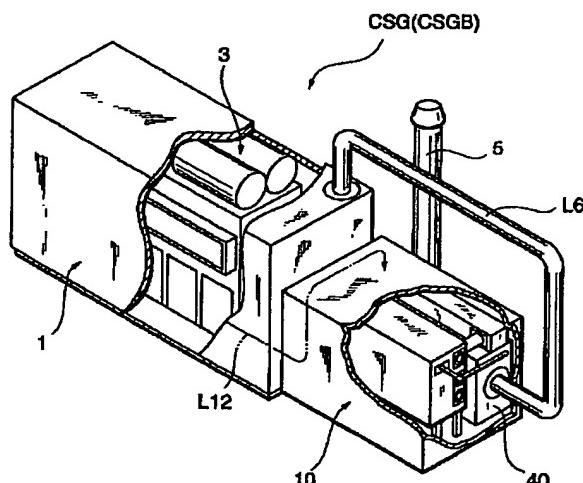
【図9】図8に示すコジェネレーションシステムを構成する吸収冷凍機の制御手順を説明するためのフローチャートである。

#### 【符号の説明】

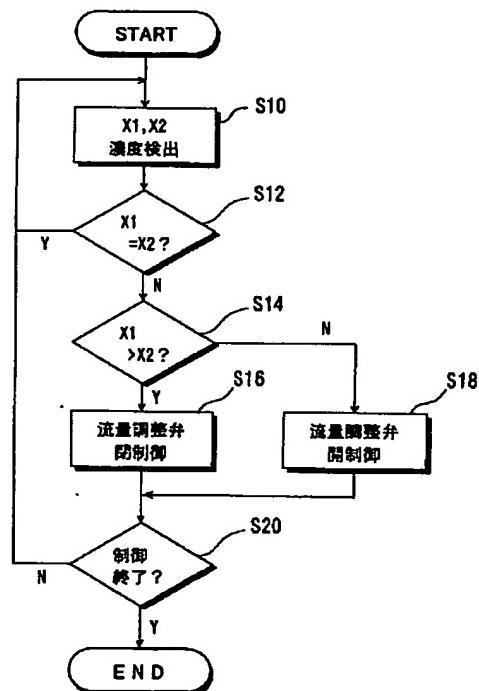
CGS, CGSB…コジェネレーションシステム、1…発電ユニット、2…発電機、3…ガスエンジン、10, 20

10A, 10B, 10C…吸収冷凍機、20…蒸発器、  
21…伝熱管、22…散布管、30…吸収器、31…伝熱管、32…散布管、40…高圧再生器、41…伝熱管、50…低圧再生器、501…第1低圧再生器、502…第2低圧再生器、51…伝熱管、52…伝熱管、60…凝縮器、61…伝熱管、70…低温熱交換器、80…高温熱交換器、90, 90A, 90B…制御装置、EG…排ガス、EW…冷却水（冷却流体）、FV…流量調整弁、FV1…第1流量調整弁、FV2…第2流量調整弁、L1…冷水入口ライン、L2…冷水出口ライン、L3, L12, L13, L18…冷却水ライン、L4, L5, L8, L9, L10, L14, L141, L142, L15, L151, L152…溶液ライン、L11, L16, L161, L162, L17, L19…冷媒ライン、L6, L7…ガスライン、P…圧力センサ、PW…供給ポンプ、PY…溶液ポンプ、R…冷媒、RG…冷媒ガス、RL…冷媒液、T…温度センサ、W1…冷水、W2…冷却水、X1…第1濃度計、X2…第2濃度計、X3…第3濃度計、Y…吸収溶液。

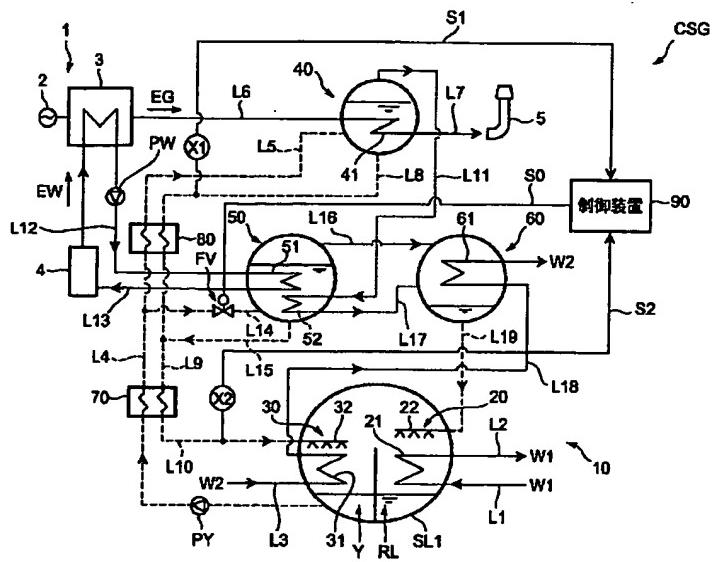
【図1】



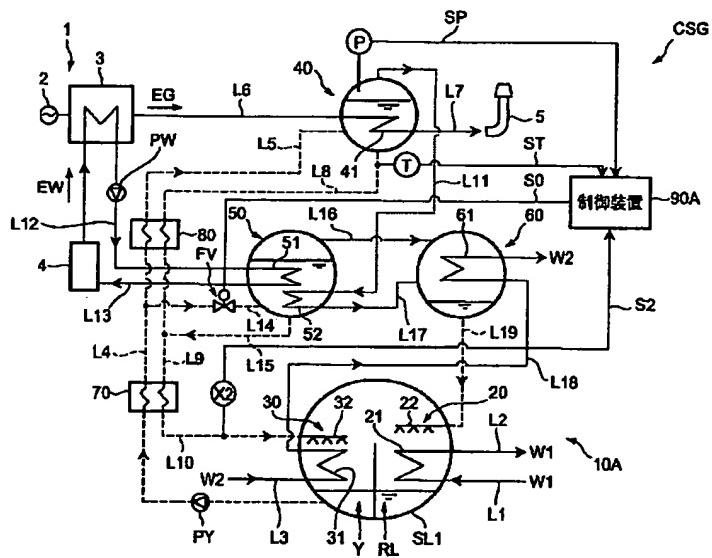
【図3】



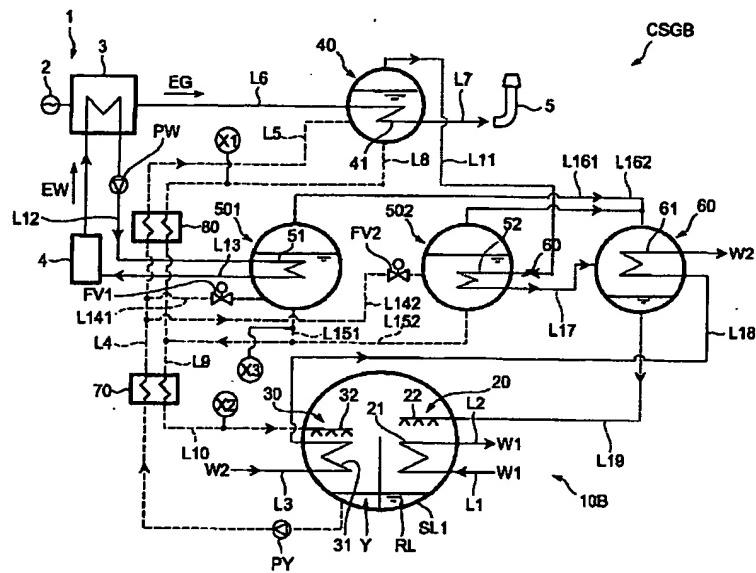
【図2】



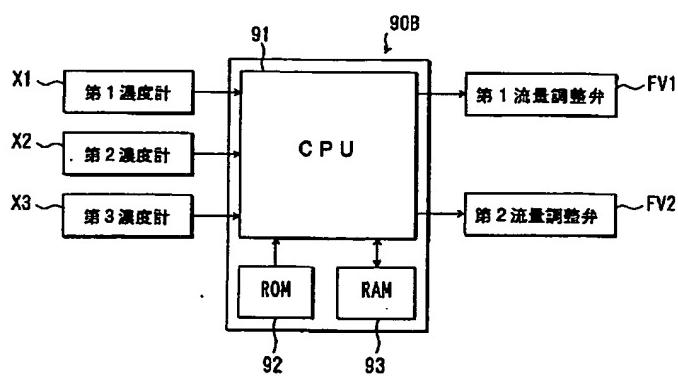
[図4]



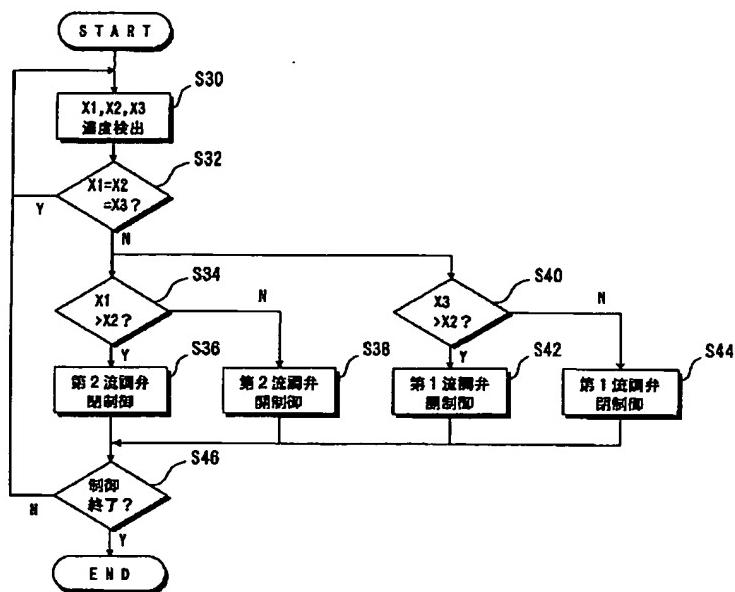
【図5】



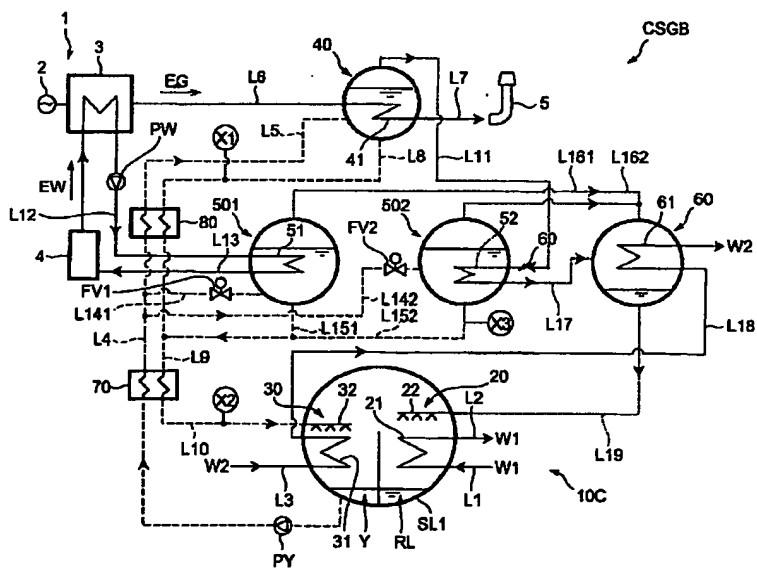
【図6】



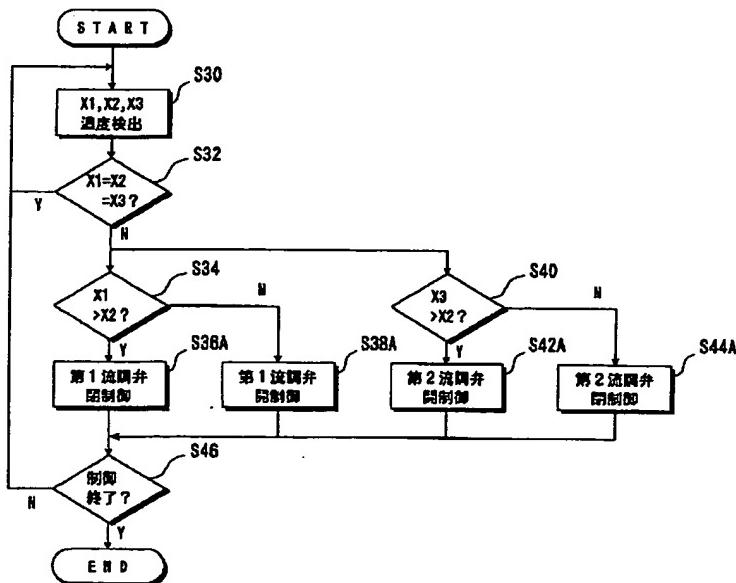
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 川田 章廣

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 入江 隆之

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 大武 幹治

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 渡部 正治

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72)発明者 豊福 正嘉

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内

Fターム(参考) 3L093 AA01 BB11 BB26 BB29 BB31

DD09 EE04 GG01 GG02 HH04  
JJ02 KK05 LL03